ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1971 — N° 3

BIOMICROSCOPIE DE LA CORNÉE NORMALE DU CHIEN

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Diplôme d'Etat

présentée et soutenue publiquement en Mars 1971

DEVANT

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

PAR

GOMBAUD (Bernard, René)

Né le 11 janvier 1944 à Exideuil-sur-Vienne (Charente)

Jury :

Président : M. DEODATI, Prof. à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs M. FLORIO, Directeur de l'École Nat. Vétérinaire de Toulouse
M. LESCURE, Professeur à l'École Nat. Vétérinaire de Toulouse

IMPRIMERIE TOULOUSAINE V^ve^ LION
16, RUE LAKANAL, 16
TOULOUSE

1971

BIOMICROSCOPIE
DE LA CORNÉE NORMALE DU CHIEN

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546526_0075

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1971 — N° 3

BIOMICROSCOPIE DE LA CORNÉE NORMALE DU CHIEN

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE

Diplôme d'Etat

présentée et soutenue publiquement en Mars 1971

DEVANT

L'UNIVERSITÉ PAUL-SABATIER DE TOULOUSE

PAR

GOMBAUD (Bernard, René)

Né le 11 janvier 1944 à Exideuil-sur-Vienne (Charente)

Jury :

Président : M. DEODATI, Prof. à l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Assesseurs M. FLORIO, Directeur de l'École Nat. Vétérinaire de Toulouse

M. LESCURE, Professeur à l'École Nat. Vétérinaire de Toulouse

IMPRIMERIE TOULOUSAINE V^ve^ LION
16, RUE LAKANAL, 16
TOULOUSE

1971

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

Directeur . . . . . MM. FLORIO.
Directeurs honoraires . . . . . PONS.
DARRASPEN.

Professeur honoraire . . . . . LOMBARD.

PERSONNEL ENSEIGNANT

Chaire de Pharmacie-Toxicologie.
— Professeur titulaire . . . . . GODFRAIN.
— Maître-Assistant . . . . . Mme BURGAT-SACAZE.
Pharmacie - Toxicologie.

Chaire de Physique-Chimie biologiques et médicales.
— Professeur titulaire . . . . . MM. RICO.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . LORGUE.
Physique biologique et médicale. Chimie biologique et médicale.

Chaire d'Anatomie des Animaux domestiques.
— Professeur titulaire . . . . . PAVAUX.
Anatomie descriptive. Extérieur. Anatomie appliquée. Tératologie.

Chaire de Physiologie - Thérapeutique.
— Professeur titulaire. . . . . RUCKEBUSCH.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . FARGEAS.
Physiologie - Thérapeutique - Pharmacodynamie.

Chaire d'Histologie - Anatomie pathologique.
— Professeur titulaire. . . . . VAN HAVERBEKE.
— Maître de Conférences non Chef de Service, Professeur sans chaire CABANIÉ.
Histologie - Embryologie - Anatomie pathologique.

Chaire d'Hygiène et Industrie des aliments d'origine animale.
— Professeur titulaire . . . . . LABIE.
— Maître-Assistant . . . . . EECKHOUTTE.
Hygiène, Inspection, Contrôle et Technologie des denrées alimentaires d'origine animale.

Chaire de Parasitologie et Maladies parasitaires.
— Professeur titulaire . . . . . BRIZARD.
— Maître-Assistant . . . . . DORCHIES.
Zoologie appliquée. Parasitol. externe. Parasitol. interne. Clinique.

Chaire de Sémiologie et Pathologie médicale des équidés et carnivores.
— Professeur titulaire . . . . . FLORIO.
— Maître de Conférences non Chef de Service, Professeur sans chaire LESCURE.
— Maître-Assistant . . . . . GUELFI.
Sémiologie et Pathologie médicale des équidés et des carnivores. Législation vétérinaire et déontologie clinique.

Chaire de Pathologie médicale du Bétail et des Animaux de basse-cour.
— Professeur titulaire . . . . . TOURNUT.
— Maître de Conférences non Chef de Service, Professeur sans chaire ESPINASSE.
Sémiologie et Pathologie médicale du bétail et des animaux de basse-cour. Clinique. Clinique ambulatoire.

Chaire de Pathologie chirurgicale.
— Professeur titulaire . . . . . N...
— Maître de Conférences, Chef de Service. . . . . CAZIEUX.
Propédeutique et Sémiologie chirurgicale. Technique chirurgicale. Pathologie chirurgicale. Podologie. Clinique.

Chaire de Pathologie de la Reproduction.
— Professeur titulaire . . . . . BERTHELON.
— Maître de Conférences non Chef de Service, Professeur sans chaire ROYAL.
Sémiologie et Propédeutique. Pathologie de la reproduction. Obstétrique. Clinique.

Chaire de Maladies contagieuses. Zoonoses. Législation sanitaire.
— Professeur titulaire . . . . . SAURAT.
— Maître-Assistant . . . . . CHANTAL.
Maladies contagieuses. Zoonoses. Législation sanitaire.

Chaire de Pathologie générale. Microbiologie. Immunologie.
— Professeur titulaire . . . . . LAUTIÉ.
Microbiologie. Immunologie. Pathologie générale.

Chaire de Zootechnie et d'Economie rurale.
— Professeur titulaire . . . . . QUEINNEC.
— Maître-Assistant . . . . . DARRÉ.
Ethnologie. Génétique appliquée. Hygiène générale. Zootechnie. Elevage. Economie générale et des productions animales.

Chaire d'Alimentation.
— Professeur titulaire . . . . . FALIU.
— Maître-Assistant Agrégé . . . . . GRIESS.
Botanique appliquée et Bromatologie. Agronomie. Alimentation.

COURS COMPLEMENTAIRES - CHARGES D'ENSEIGNEMENT

Antibiothérapie des Maladies infectieuses . . . . . MM. MONNIER.
Aspect médical des Zoonoses . . . . . ARMENGAUD.
Energétique . . . . . LABOUCHE.
Initiation à l'informatique biomédicale. . . . . FERNET.
Agronomie . . . . . COMBRET.
Métabolismes . . . . . RAYNAUD.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats.
(Délibération de la Faculté en date du 10 mai 1891 et du Conseil de l'Ecole en date du 13 juin 1924.)

UNIV. LEIDEN

A MES PARENTS

Qu'ils veuillent voir dans cet hommage une faible récompense pour tous leurs sacrifices.

A MA FAMILLE

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur DÉODATI

de l'Université Paul-Sabatier de Toulouse

Qui nous fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

Qu'il trouve ici l'expression de nos hommages très respectueux.

A NOTRE JURY DE THÈSE :

Monsieur le Professeur FLORIO

Directeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse
Chevalier de la Légion d'honneur
Officier de l'Ordre national du Mérite

Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de notre reconnaissance pour avoir accepté de faire partie de notre jury de thèse.

Monsieur le Professeur LESCURE

de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse

Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse.
Qu'il nous soit permis de lui exprimer toute notre gratitude pour l'accueil qu'il nous a réservé dans son Service et pour la bienveillance dont il a toujours fait preuve à notre égard.

A TOUS NOS MAITRES
DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE
DE TOULOUSE

PLAN

•

PREMIERE PARTIE

INTRODUCTION ET TECHNIQUE

A. Historique.

B. Instruments et technique d'examen.

1) *Les instruments : le biomicroscope photographique.*

Système d'éclairage.

Le microscope cornéen.

Le dispositif photographique.

2) *Méthode générale d'examen.*

Contention.

Mise au point.

Appareillages annexes et différents procédés d'éclairage.

DEUXIEME PARTIE

DESCRIPTION

A. Rappel histologique.

1) *La cornée.*
2) *Le limbe scléro-cornéen.*

B. Biomicroscopie.

1) *Technique spéciale d'examen de la cornée.*
2) *Examen de la cornée.*
3) *Examen du limbe scléro-cornéen.*
4) *Modifications séniles.*

TROISIEME PARTIE

RESULTATS ET CONCLUSION

PREMIÈRE PARTIE

INTRODUCTION ET TECHNIQUE

A. HISTORIQUE

Cela fait vingt ans que le biomicroscope est utilisé aussi bien dans un but clinique que comme moyen de recherche. Pourtant, il n'existe que deux rapports en langue anglaise ou allemande concernant la biomicroscopie chez le chien, et aucun ne décrit le segment antérieur de l'œil. Le but de cette étude est de montrer la technique et les résultats obtenus par la biomicroscopie dans l'examen de la cornée normale du chien.

Avant 1911, la seule méthode possible pour un examen détaillé du segment antérieur de l'œil utilisait un éclairage oblique, avec ou sans loupe ou microscope. Nicholas (1914) décrit ces méthodes pour examiner les animaux. Alvar Gullstrand (1911) préconise une méthode qui utilise un faisceau convergent : c'est la

première lampe à fente. La lampe à fente de GULLSTRAND utilisait une lampe de NERNST comme source lumineuse et une lentille convergente qui formait une image réelle, centrée sur le diaphragme de la fente. Les rayons issus de l'image étaient ensuite projetés par une lentille lumineuse sur l'œil examiné à la loupe.

AUBERT, en 1891, utilise un microscope pour la cornée, qui fut modifié par CZAPSKI en 1897; mais les microscopes cornéens à éclairage diffus oblique étaient impropres à l'usage clinique, ce qui conduit HENKER, en 1916, à associer microscope cornéen et lampe à fente de GULLSTRAND : ce fut l'ancêtre du biomicroscope actuel.

VOGT (1920) modifia le système en remplaçant le filament de NERNST par une lampe à incandescence et en rapprochant la lentille d'éclairage de la lentille convergente, de telle sorte que l'image du filament se focalise sur la lentille lumineuse, ce qui avait pour conséquence de produire un rayon plus lumineux et plus homogène à son point focal. La lampe à incandescence demeure d'ailleurs la source lumineuse toujours utilisée.

COMBERG (1936) modifia la lampe à fente en faisant passer le système d'éclairage de l'axe horizontal à l'axe vertical, utilisé dans les appareils récents.

TRONCOSO et CASTROVIEJO (1936) font une étude comparative de dissection du segment antérieur de l'œil grâce au biomicroscope, mais ceci sur des yeux de cadavres, et en des termes impropres.

C'est Otto UBERREITER qui fut le premier vétérinaire à utiliser le biomicroscope (1953).

Il prône l'utilisation du biomicroscope pour la cli-

nique courante et décrit sommairement sa technique ainsi que quelques cas pathologiques. Grâce au biomicroscope, Uberreiter et Sigrist mettent en évidence les veines aqueuses chez le chien.

Enfin, en 1965, Tolentino décrit sa technique et ses résultats de l'examen biomicroscopique du corps vitré chez des chiens de race « colley ».

En 1969, C. L. Martin examine le segment antérieur de l'œil du chien grâce à la lampe à fente.

B. INSTRUMENTS ET TECHNIQUE D'EXAMEN

1) Les instruments

le biomicroscope photographique

Le système de la lampe à fente consiste à faire projeter par la lentille d'éclairage des rayons émanant d'une image du corps lumineux et non du corps lumineux lui-même. Les rayons réalisent alors une véritable « coupe optique » du milieu à examiner. On reconnaît dans cet appareil trois parties principales :

— un système d'éclairage;

— un système de grossissement (microscope binoculaire);

— un dispositif photographique.

Cet ensemble est supporté par une table porte-instruments, montée sur trépied, pouvant effectuer des déplacements latéraux et verticaux par l'intermédiaire de leviers de commande. Une seconde table annexe permettra l'examen du sujet.

Le système d'éclairage

Il comprend une ampoule à incandescence et des tubes-éclairs dans la lampe de la fente, un réflecteur, des lentilles convergentes, des diaphragmes dont un levier permet de régler la largeur de la fente et ce, ou bien sur des valeurs fixes, choisies au préalable (levier actionné vers la gauche), ou bien progressivement jusqu'à une valeur de 10 mm (levier actionné vers la droite). En position médiane, ce levier détermine la fermeture de la fente. Une autre commande règle la hauteur de fente sur 9,5 - 7,5 - 6 - 4,5 - 3 ou 0,3 mm, tandis qu'un bouton rotatif permet le déplacement latéral de l'image de la fente afin de varier l'incidence de l'éclairage sur l'œil examiné.

A ce diaphragme succèdent des lentilles et un miroir d'éclairage. Il est possible d'insérer dans le faisceau d'éclairage des filtres (filtre exempt de rouge, filtre de fluorescence).

En dehors de ce système d'éclairage propre à la lampe à fente, on a ajouté une lampe de champ ambiant fixée au support du microscope cornéen. Cette lampe permet d'éclairer l'objet sous divers angles et à partir de directions différentes, ce qui évite la formation de reflets gênants sur la cornée. Cette lampe doit être réglée dans chaque cas sur l'objet. Son champ, circulaire, est de 20 mm de diamètre environ. De plus, la lampe de champ ambiant est munie d'une lampe de repérage pour marquer l'emplacement du reflet du flash et d'un éclair électronique. La luminosité de l'éclairage du champ ambiant est réglée par un disque diaphragmé sur l'ouverture de sortie de lumière.

Le microscope cornéen

Il se compose du corps de microscope avec le changeur de grossissement, du tube binoculaire et des oculaires. On peut avoir cinq grossissements entre 6 × et 40 × (à savoir 6 ×, 10 ×, 16 ×, 25 ×, 40 ×) déterminés par le changeur de grossissement. Les oculaires sont généralement la paire d'oculaires 12,5 × et parfois la paire 20 ×. Ces oculaires sont pourvus d'une graduation en dioptries, afin de corriger une éventuelle amétropie de l'observateur. Le microscope cornéen, de même que la lampe à fente, peut pivoter autour de l'axe commun. Les plans de pivotement du microscope et de la lampe à fente sont conjugués l'un avec l'autre, de sorte que, lors de la mise au point du microscope, l'image de la lampe à fente est formée au centre du champ visuel.

Le dispositif photographique

Le dispositif se compose d'un objectif photographique, d'un support de chambre, d'une pièce intermédiaire et d'un boîtier de chambre. On emploie au choix les deux objectifs interchangeables 125/1 × et 125/2 ×. Les ouvertures relatives extrêmement petites permettent une profondeur de champ très élevée. Le support de chambre est fixé sur le corps du microscope et il est réglé de telle manière qu'un objet mis au point avec le microscope donne également une image nette dans le plan du film.

Le boîtier de chambre est fixé au support de chambre. Son obturateur est réglé sur 1/50^{e} de seconde.

Il faut ajouter, pour être complet, que le biomicroscope comprend encore un générateur d'éclairs, nécessaires à l'alimentation de l'ampoule à incandescence et

des tubes-éclairs dans la lampe à fente, ainsi qu'à l'alimentation de l'ampoule à incandescence et des tubes-éclairs de la lampe du champ ambiant. Une boîte d'alimentation réunissant le régulateur de la lampe à fente, l'inverseur de fonctionnement de la lampe du champ ambiant, ainsi que différents raccords de câbles électriques, termine cet équipement annexe.

2) Méthode d'examen

Les chiens examinés proviennent de la clinique de pathologie médicale des équidés et carnivores de l'École nationale vétérinaire de Toulouse.

Contention

Le problème est de maintenir le chien immobile, à distance focale du biomicroscope. Pour ce faire, on a recours à l'administration de tranquillisants, type « acépromazine », vingt minutes avant l'examen. Sous l'influence de ce calmant, une contention manuelle, effectuée par un assistant, se révèle suffisante.

L'aide se tient du côté droit de l'animal, sa main droite derrière la nuque de celui-ci, afin d'éviter les mouvements de recul, tandis que sa main gauche maintient de façon modérée et par en dessous la mâchoire. En général, pour des chiens calmes, ce genre de contention donne de bons résultats. Il vaut mieux éloigner les propriétaires au cours de ce genre d'examen, leur présence rendant l'animal plus nerveux et difficile.

Uberreiter, quant à lui, observait les animaux sous anesthésie générale. De plus, il pratiquait une intubation intratrachéale afin de diminuer les vibrations dues

à la respiration. L'animal était placé en décubitus sternal, sa tête étant maintenue par des plaques capitonnées fixées à la table. Pour l'examen des chiens dolichocéphales, il fallait incliner le museau de 30° du côté de l'œil observé. Cela permettait une manœuvre plus facile du microscope et de la lampe. Actuellement le museau de l'animal est posé sur le bord de la table et incliné de 10° vers le bas. L'œil se trouve ainsi placé verticalement par rapport au bord de la table, à une distance voisine de la distance focale du rayon lumineux.

Un spéculum est placé entre les paupières et inclut la membrane nictitante.

On voit donc, après ce schéma, que la façon de procéder actuellement est beaucoup plus simple et surtout beaucoup plus rapide.

Mise au point

La mise au point commence par le microscope. Les emmétropes et les amétropes qui utilisent leurs lunettes pour l'observation mettent les oculaires sur 0. Les amétropes qui n'utilisent pas leurs lunettes pour l'observation mettent au point sur la graduation en dioptries leur valeur de réfraction (champ de mise au point de 0 à — 8 δ). Si l'on observe par l'oculaire avec le réticule, on doit apercevoir les traits doubles nettement séparés les uns des autres. Ensuite on règle soigneusement le tube binoculaire sur l'écart interpupillaire et l'on vérifie que le bouton commandant le mouvement latéral de la fente se trouve en position médiane.

On règle ensuite l'appareil sur le sujet, la tête du chien se trouvant à une distance correcte de l'appareil.

La hauteur de la fente doit être choisie de telle façon que seule la partie intéressante de l'œil soit éclairée. Il faut notamment éviter d'éclairer les parties

trop réfléchissantes (sclérotique par exemple), ce qui provoquerait des irradiations lumineuses perturbant l'image. De même, la largeur de la fente doit être réglée. Si la fente est large, les détails fins se perdent; mais si la fente est trop étroite, le film n'est pas suffisamment éclairé. Enfin, l'angle entre la lampe à fente et le microscope cornéen dépend des conditions de prise de vue. Lors de prises de vue d'ensemble, on photographie en général de face et l'on fait pivoter l'éclairage assez loin de côté, avec une incidence temporale pour que le reflet de la cornée provoque le moins de perturbations possibles.

En règle générale, plus le grossissement réglé sur le changeur de grossissement du microscope cornéen est élevé, plus la profondeur du champ est restreinte pour l'observateur. Lors d'un grossissement élevé, il faut mettre au point de façon très précise afin d'avoir une image nette. L'observateur est supposé voir le plan de l'image et le réticule dans l'oculaire tout aussi net l'un que l'autre.

Appareillages annexes et différents procédés d'éclairage

Sur le prisme de sortie de lumière, on a la possibilité de fixer un filtre à emboîter qui permet de réaliser des images, entre autres, en lumière blanche ou en lumière monochromatique, de mettre en évidence à l'éclairage indirect des détails peu visibles de la cornée ou du limbe (filtre fluorescent).

On réalise avec cet appareil deux types d'éclairage :

- un éclairage focal

Le dispositif d'éclairage doit se trouver dans un angle de 45° par rapport au microscope et de préfé-

rence avec une incidence temporale. Si l'on veut faire une observation d'ensemble, on place sur le prisme de sortie de lumière un verre dépoli ou bien on utilise la lampe de champ ambiant.

• un éclairage réfléchi.

L'observation s'effectue dans ce cas avec la lumière renvoyée par la lentille ou par l'iris. C. L. Martin (1969) reconnaît plusieurs types d'éclairage tout comme en biomicroscopie humaine :

— un éclairage diffus (rayons non convergents) ;
— un éclairage focal direct;
— un éclairage réfléchi direct ou indirect;
— un éclairage qualifié de proche;
— un éclairage qualifié de lointain;
— un éclairage par diffraction sur la sclérotique appelé « sclerotic scatter ».

Ce dernier type d'éclairage était la méthode la moins adaptable pour l'œil du chien. L'obstruction du rayon par les paupières, due à une fente palpébrale relativement petite et une grande cornée, rendait l'éclairage de la sclérotique difficile. Cette difficulté fut partiellement surmontée en mobilisant le globe oculaire pour les observations médianes et latérales de la cornée.

L'avantage de ce type d'éclairage réside dans le fait qu'il permet de détecter les faibles opacités cornéennes en donnant une grande plasticité à l'image.

En résumé, l'examen par la lampe à fente de l'œil du chien peut être accompli avec une facilité suffisante pour en faire un moyen clinique d'investigation.

Il convient, pour l'examen du chien, d'avoir une contention suffisante, d'ailleurs facilitée par l'administration préalable de calmants.

DEUXIÈME PARTIE

DESCRIPTION

A. RAPPEL HISTOLOGIQUE

La cornée est une membrane fibreuse, transparente et avasculaire, qui constitue le prolongement antérieur de la sclérotique. C'est à la fois une membrane d'enveloppe et un milieu réfringent.

La limite entre la cornée et la sclérotique n'est pas franche. Les deux membranes sont séparées par une zone circulaire translucide, le limbe scléro-cornéen, dont l'étude se rattache à celle de la cornée.

1) La cornée

Dans la cornée, on distingue quatre éléments : un épithélium antérieur, le tissu propre de la cornée, la membrane de Descemet et l'endothélium.

L'épithélium antérieur est un épithélium pavimenteux stratifié. On y distingue trois assises : une basale,

une intermédiaire et une superficielle. De l'intérieur vers l'extérieur, les cellules passent d'une position perpendiculaire par rapport à la surface de la cornée à une position parallèle.

Le tissu propre de la cornée représente quatre-vingt-dix pour cent de l'épaisseur cornéenne : c'est le derme cornéen, système lamellaire de fibres superposées, dont les espaces interlamellaires contiennent des cellules fixes et des cellules migratrices. Les lamelles, parallèles à la surface de la cornée, sont composées de fibrilles élémentaires, collagènes et élastiques, qui s'entrecroisent en tous sens. Les cellules fixes sont de grandes cellules polygonales, aplaties et parallèles à la surface cornéenne. Elles s'anastomosent entre elles par des prolongements et forment un véritable syncytium.

Les cellules migratrices sont des leucocytes mono- et polynucléés, nombreuses à la périphérie et près de la surface de la cornée.

Le membrane de DESCEMET sépare l'endothélium de la substance propre. C'est une exsudation cuticulaire de l'endothélium, formée de lamelles superposées, non dissociables et résistantes. On peut la considérer comme une membrane élastique. Elle ne se régénère pas.

L'endothélium est formé par une seule assise de cellules plates et fragiles, de forme rectangulaire. Il n'y a pas de mitose et, s'il y a une perte de substance, les cellules s'allongent.

L'innervation de la cornée, mal connue, est assurée dans le stroma cornéen par une arborisation plexiforme qui prend son origine au niveau du limbe scléro-cornéen. L'innervation de l'épithélium est constituée par des fibres nues cheminant entre les cellules épithéliales.

Un réseau plus profond et plus dense est constitué par des fibres rondes et lisses.

2) Le limbe scléro-cornéen

Le limbe est une région frontière qui sertit la calotte cornéenne. Il constitue l'armature rigide de la cornée et représente le dernier relais vasculaire à la périphérie de celle-ci; enfin, il renferme l'homologue du canal de Schlemm de l'homme, qui joue un rôle capital dans l'excrétion de l'humeur aqueuse.

Ce limbe est constitué par quatre plans. On trouve un épithélium limbique, transition entre l'épithélium cylindrique de la conjonctive et l'épithélium pavimenteux de la cornée. C'est un épithélium pavimenteux pluristratifié, pigmenté chez les mélanodermes.

Le tissu conjonctif sous-épithélial est constitué par la fusion progressive du chorion conjonctival, de la terminaison de la capsule de Tenon et par l'épisclère.

Le stroma limbique, au niveau de la jonction cornéo-limbique, est formé par l'enchevêtrement irrégulier de fibres conjonctives faisant suite au parallélisme des lames cornéennes.

Cette synéchie cornéo-limbique comporte de l'extérieur vers l'intérieur :

— un biseau superficiel de tissu scléral à sommet antérieur;

— un coin de tissu cornéen à sommet périphérique;

— un biseau profond, renforcé en arrière par l'éperon scléral, formant le septum scléral.

Enfin, la portion limbique du trabéculum est la couche la plus profonde de la région. Elle constitue le plancher du limbe scléro-cornéen. Elle est formée par des fibres en réseau d'origine cornéo-sclérale et uvéale.

Elle forme la frontière sclérale où chemine le canal de Schlemm.

La vascularisation comporte des artères conjonctivales antérieures et perforantes, des veines, dont un réseau superficiel et un réseau profond, et des lymphatiques.

L'innervation est assurée par des nerfs ciliaires courts et longs.

B. BIOMICROSCOPIE

1) Technique spéciale d'examen de la cornée

La cornée est facile à examiner et tous les modes d'éclairage peuvent être utilisés. En pratique, et pour la cornée normale, on utilise un éclairage focal direct, tandis que pour mettre en évidence les parties antérieures et postérieures de la cornée, on utilisera plus volontiers un éclairage indirect par réflexion sur le miroir que constitue la surface cornéenne.

On évitera, dans l'éclairage focal direct, le reflet de la face antérieure de la cornée en procédant comme suit :

— Le faisceau lumineux frappe la cornée sous une faible incidence, c'est-à-dire à peu près perpendiculairement, l'axe du microscope est placé de biais. L'observateur a donc à sa droite ou à sa gauche le faisceau lumineux incident et le faisceau réfléchi.

— Le faisceau frappe la cornée sous une grande incidence. L'axe du microscope est orienté à peu près normalement à la surface cornéenne. Dans ce cas, l'observateur a d'un côté le faisceau incident et de l'autre le faisceau réfléchi.

Si l'on peut modifier aisément la position de la tête

du chien observé, on utilisera ce second mode d'examen afin d'éviter de changer la direction de l'axe du microscope.

Par ce procédé, on observe une tranche optique de la cornée qui, en augmentant la largeur de fente, se transforme en une tranche parallélépipédique.

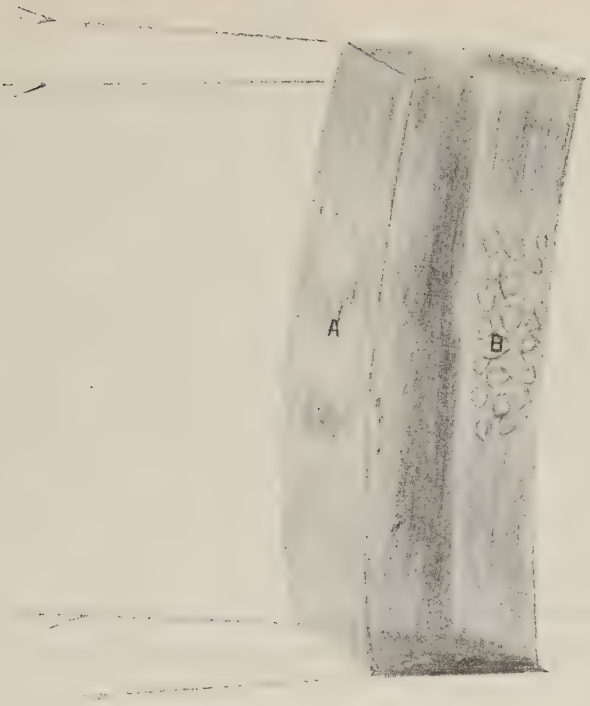
On peut aussi examiner la cornée à l'aide d'un éclairage indirect par diaphanoscopie, en projetant le faisceau lumineux de façon qu'une partie de la lumière soit réfléchie par les plans sous-jacents (cristallin, iris). Lorsque le cristallin est normal, il réfléchit peu la lumière; mais il en va tout autrement d'un cristallin anormal, cataracté.

Quant à l'iris, c'est toujours un bon écran réflecteur; cependant, la lumière qu'il réfléchit prend sa propre coloration et il faudra en tenir compte si l'on veut juger de la couleur d'une altération quelconque.

L'examen par éclairage indirect permet de voir très nettement des reliquats de vaisseaux dans la cornée. La « buée », tant endothéliale qu'épithéliale, ne se voit nettement que par transparence. Par contre, certaines altérations sont plus frappantes si on les examine dans la portion des surfaces réfléchissantes où a lieu la réflexion de la lumière (zones miroitantes) : c'est le cas du plissement de membranes anhystes, etc..

Enfin, si l'axe du microscope se trouve orienté dans la direction des rayons réfléchis, les éléments observés apparaîtront en sombre sur fond clair et, si la cornée est éclairée par des rayons obliques qui ne pénètrent pas dans le microscope, on aura alors un champ sombre, ceci n'ayant d'ailleurs qu'un intérêt théorique.

Un faisceau lumineux obtenu en faisant diminuer la largeur de la fente et dirigé à partir du côté temporal, provoque sur la cornée un reflet très vif et très brillant.



Parallélépipède cornéen (schéma)
A. Zone miroitante antérieure.
B. Mosaïque cellulaire de l'endothélium.

Section optique de la cornée (schéma)
1. Couche de larmes.
2. Epithélium.
3. Stroma cornéen (tiers antérieur).
4. Surface cornéenne postérieure.

C'est ainsi qu'en réglant le microscope sur ce reflet brillant, on observe des petites taches sombres, solution de continuité du film de larmes. A la face postérieure de la cornée, on verra, dans la zone miroitante, les cellules hexagonales de l'endothélium.

La technique est un peu délicate. L'incidence des rayons lumineux doit être forte. Pour la recherche de l'endothélium, le faisceau doit éclairer la cornée près du limbe et sa focalisation sur la face postérieure de la cornée doit être exacte. La zone miroitante offre à ce niveau une teinte jaunâtre. On mettra le microscope au point sur cet endroit. Cependant, on est gêné par le reflet de la face antérieure de la cornée et un grossissement suffisant est nécessaire.

Ces deux modes d'examen permettent d'aboutir à une observation relativement aisée de la cornée normale du chien.

2) Examen de la cornée

La cornée, à l'état normal et plus encore à l'état pathologique, réfléchit une quantité importante de lumière, à laquelle s'ajoute celle qui est dispersée à l'intérieur et qui contribue à la visibilité de cette membrane.

Si nous mettons au point sur la face postérieure de la cornée, la partie éclairée se détache assez vivement du fond, qui reste sombre. Cette partie affecte la forme d'un parallélépipède dont les arêtes verticales seraient courbes, par suite de l'irrégularité des rayons de courbure des faces de la cornée.

Ce parallélépipède montre à étudier une bande antérieure et une bande postérieure qui enserre un stroma cornéen. (Voir schémas.)

— La bande antérieure de la cornée est constituée par une mince couche brillante de larmes, teintée en vert par de la fluorescéine à 2 pour cent. A un grossissement élevé, on perçoit très bien de minuscules corpuscules de mucus suspendus dans la couche de larmes. Dans le mouvement des yeux et lors du clignement des paupières, la couche liquide est mise en branle. Les corpuscules sont chassés vers le bas, puis remontent vers la paupière supérieure. Ils se stabilisent à une certaine hauteur, dans un équilibre instable. Il est difficile de percevoir un courant liquide entre les glandes et les sacs lacrymaux.

La couche de larmes contient, en plus des particules de mucus, de petites bulles d'air et des produits de sécrétion des glandes de Meibom. Cette couche de larmes est parfois responsable de phénomènes d'interférence avec décomposition de la lumière.

Au bord de la paupière supérieure et plus encore de l'inférieure, on peut constater la forme prismatique qu'affecte la couche de larmes. Cette forme prismatique lui confère des effets optiques (déviation des rayons lumineux) qu'un examen superficiel ferait attribuer à la cornée. Dans l'examen du limbe inférieur, il est recommandable d'éloigner la paupière du globe.

Une mince ligne sombre, opaque, située immédiatement sous la couche de larmes, représente l'épithélium. Elle présente une surface lisse, continue. A l'état pathologique, lors d'ulcères notamment, son atteinte est très visible au biomicroscope. Avec une grande ouverture de fente, la surface épithéliale apparaît d'un blanc brillant avec un dessin granuleux augmentant avec la durée d'exposition en raison de la disparition du film de larmes. Par contre, il persiste une « buée » épithéliale, œdème physiologique mis en évidence par l'éclairage indirect,

qui se présente comme un tapis de gouttelettes et donne un aspect piqueté à la zone miroitante. Cet aspect est très prononcé en cas de glaucome.

— La trame cornéenne : elle s'étudie sur la face sagittale du parallélépipède. Les côtés latéraux et l'intérieur du parallélépipède sont d'une couleur bleu-gris, diffuse.

Une couche plus claire, sous l'épithélium, occupe ensuite le premier tiers antérieur de la coupe optique. On observe des points brillants et parallèles à la surface de la cornée. Les observations du stroma antérieur varient selon les changements d'angle de la lumière et du microscope. Les pointillés brillants sont plus visibles dans la partie la plus antérieure du stroma cornéen. Ils se fondent dans la partie profonde du stroma de couleur bleuâtre : en fait, les couches profondes de la cornée sont identiques aux couches superficielles.

A l'encontre de ce qu'on pourrait attendre, la structure en lamelles du parenchyme cornéen n'est pas nettement mise en relief.

A l'état normal, la cornée ne présente aucun vaisseau, si ce n'est près du limbe; par contre, les nerfs sont visibles. Ils proviennent du limbe et leurs troncs ont au début une direction radiaire. On en rencontre de deux tailles différentes : de petit et de gros diamètre. Nombreux dans les couches moyennes de la cornée, ils ne sont pas rares dans les couches superficielles, mais font défaut dans les couches profondes.

Les plus gros prennent naissance dans la bordure sclérale où ils sont larges et plats. Ils s'amincissent en se dirigeant vers le centre de la cornée.

Parfois, de petites granulations de pigment accompagnent ce nerf lorsqu'il rentre dans la cornée.

Ils se présentent comme de petits rubans ou filaments soyeux, plus blancs que la trame, avec une forte incidence; ils peuvent paraître brillants si l'on projette la lumière à leur émergence du limbe. Le même nerf reste à peu près fidèle à la même couche cornéenne. Le tronc nerveux, cordon à périphérie claire et à centre plus foncé au niveau du limbe, se divise par dichotomie, les deux rameaux dessinant entre eux un angle de 30° à 60°. Les minces filaments blancs qui en résultent peuvent encore se diviser une nouvelle fois. Il n'y a jamais d'anastomose entre les nerfs.

On trouve aussi des nerfs plus petits, lignes blanches très minces, dans le premier tiers antérieur du stroma. Ces nerfs sont plus ou moins visibles selon les animaux.

— La bande postérieure du parallélépipède optique se présente comme une surface lisse, réfléchissant moins la lumière que la face antérieure. L'endothélium est représenté par une ligne très nette d'un blanc jaunâtre.

Pour voir l'endothélium, il faut mettre la zone miroitante au point. On examine d'abord la cornée tout près du limbe, la lumière tombant sur l'œil observé sous une forte incidence. On évite le reflet de la face antérieure de la cornée et, ayant mis au point la zone miroitante postérieure, on verra avec un grossissement suffisant les cellules elles-mêmes. Les cellules ont des limites très bien dessinées en foncé. Elles sont de forme hexagonale le plus souvent, parfois pentagonale, rarement carrée. Leur aspect fait l'effet d'un rayon de cire d'abeilles.

La membrane anhyste de Descemet reste invisible à l'état normal. A l'état pathologique, elle se plisse fréquemment, provoquant la formation de reflets caractéristiques, indiquant l'atteinte des couches profondes, soit par suite d'inflammations, soit par suite de traumatismes.

3) Examen du limbe scléro-cornéen

L'examen du limbe montre que celui-ci présente différents degrés de pigmentation. Le pigment existe en surface et en profondeur. En surface, le pigment se trouve éparpillé en petites taches au-dessus et entre les boucles des arcades vasculaires.

Sous la zone pigmentée se trouve un repli blanc superficiel, provenant de la sclérotique, sur lequel sont situées les arcades vasculaires.

La section optique permet d'observer l'endroit du limbe où la cornée et la sclérotique s'imbriquent, la cornée passant sous le repli scléral.

Les arcades vasculaires du limbe semblent provenir du réseau épiscléral derrière le limbe et des vaisseaux de la conjonctive, qui s'anastomosent d'ailleurs avec les vaisseaux épiscléraux.

Ces « mailles » sont en relation entre elles et existent sur tout le pourtour du limbe.

Parfois on peut apercevoir, dans la partie superficielle de la cornée, des boucles vasculaires longues et fines que l'on peut confondre avec des nerfs cornéens. Par éclairage indirect, on a pu les différencier des nerfs en mettant en évidence deux vaisseaux, rapprochés l'un de l'autre, formant une boucle et renfermant des éléments mobiles; ceci, sans qu'il y ait une trace de kératite sur l'œil observé. L'origine de ces vaisseaux se trouvait dans le limbe.

Un discret œdème épithélial, fait de fines gouttelettes, est physiologique : il occupe la zone des mailles terminales et déborde sur la cornée voisine. Cet œdème n'est pas observé en éclairage direct. La section optique

montre que la couche de larmes et que l'épithélium limbique font suite à ceux de la cornée et de la conjonctive, avec la différence que l'épithélium limbique est deux fois plus épais que l'épithélium cornéen.

4) Modifications séniles

On observe, avec l'âge, une augmentation de la réflexion interne au niveau de la membrane de Descemet. Il existe aussi, à la périphérie de la cornée, des bosselures de l'endothélium, qui apparaissent en foncé à l'examen biomicroscopique. Ces formations ont été identifiées en médecine humaine où elles portent le nom de « vérucosités » de Hassal et de Henle.

Chez les individus âgés, on observe aussi, outre une vascularisation périphérique de la cornée, un amincissement d'abord en gouttière puis en ectasie de la même zone périphérique de la cornée.

TROISIÈME PARTIE

RESULTATS ET CONCLUSION

Cette étude biomicroscopique se limitant à la cornée normale du chien, à l'exclusion des cas pathologiques, son intérêt réside dans une comparaison avec la cornée humaine. Cependant, il ressort que l'examen à la lampe à fente est un moyen d'examen aussi utile pour la clinique que pour les recherches. Son emploi est relativement aisé. Tout ceci doit donc contribuer à une généralisation de son emploi.

De l'examen effectué sur le chien, on retient qu'il n'y a pas de différence importante entre la cornée du chien et celle de l'homme (à l'exception d'une absence de membrane de BOWMAN chez le chien). Le limbe paraît avoir des différences plus grandes.

La cornée, chez le chien, présente des petites variations individuelles. La plus importante appartient aux nerfs cornéens. On a vu que les nerfs cornéens étaient de deux sortes : les uns, très fins, blancs, ramifiés, les autres plus gros, plus plats, pigmentés à leur origine, se ramifient et s'amincissent au cours de leur progression dans la cornée. Ils semblent prendre leur origine

dans l'épisclère et se continuent dans le tiers antérieur du stroma cornéen où ils se ramifient.

En résumé, la section optique de la cornée est composée d'un film de larmes, d'un épithélium, d'un stroma distingué en deux parties : l'une antérieure, l'autre postérieure plus opaque, et enfin un endothélium postérieur.

L'endothélium et le film de larmes sont observés plus aisément par éclairage indirect.

Le limbe présente différents degrés de pigmentation. Les arcades vasculaires sont situées au-dessus d'une bande sclérale qui apparaît blanche. Ces arcades vasculaires s'anastomosent. Elles prennent leurs origines dans les vaisseaux épiscléraux, avec lesquels elles sont reliées en profondeur, ainsi que dans certains vaisseaux de la conjonctive.

On rencontre encore un deuxième genre de vaisseaux limbiques, beaucoup plus fins, plus longs, ressemblant à des nerfs; ils ne sont pas vus chez tous les animaux, et l'on peut se demander s'ils ne sont pas le signe précurseur d'une affection cornéenne, quoique l'examen ait montré le parfait état des cornées observées.

On peut conclure donc qu'à l'exception de la zone limbique la cornée du chien est semblable à celle de l'homme.

Vu :
Le Directeur de l'Ecole Vétérinaire,
rapporteur,
R. FLORIO.

Vu :
Le Président de la Thèse,
DEODATI.

Vu :
Le Président de l'Université
Paul-Sabatier,
L. LARENG.

Vu et permis d'imprimer :
Toulouse, le 8 janvier 1971.
Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
C. CHALIN.

BIBLIOGRAPHIE

AUBERT H. (1891). — Demonstration eines binocularen Hornhautmikroskops. — *Ber. Versamm. Ophtal. Ges.*, 260.

BERLINER M. L. (1966). — Biomicroscopie de l'œil, vol. 1 et 2. — Hafner Publishing Inc., New York.

BUTLER H. T. (1927). — An illustrated guide for the slit lamp, pp. 1-8. — Oxford University Press.

CZAPSKY S. (1899). — ALBRECHT und GROEFES. — *Arch. Opht.*, 48, 229.

GALLEMAERTS (1928). — Biomicroscopie des affections de la cornée avec examen à la lampe à fente.

GULLSTRAND A. (1911). — *Ophtalm. Ges.*, 37, 374.

HERVOUËT F., CHEVANNES H. (1961). — *Encycl. Méd.-Chir.*, « Ophtalmologie », 6.

INSTRUCTIONS pour l'emploi du biomicroscope photographique de « Carl Zeiss ».

KOBY F. (1925). — Microscopie de l'œil vivant. — Bâle.

LARMANDE A., BOUCHAT J. — Le limbe scléro-cornéen.

MARTIN C. L. (1969). — Slit lamp examination of the normal canine anterieur ocular segment. — *The Journal of small animal practice.*

— (1967). — *Vet. Anat.*, 701.

SIGRIST K. (1960). — *Schweizer Arch. Tierhweik.*, 102, 308-324.

TRONCOSO M. U., CASTROVIEJO R. (1936). — *Am. J. Ophtalm.*, 19, 371-385; 19, 481-492; 19, 583-592.

UBERREITER O. — *Proc. Int. Vet. Congres,* XV[e] Congrès, Stockholm, 2[e] partie, p. 366.

— (1959 b). — Examination of the eye and eye operations in animals, 5, 1280. — *Advances in Veterinary Sciences,* Acad. Press, New York.

VOGT A. (1920). — ALBRECHT und GROEFERS. — *Arch. Opht.,* 106, 63.

IMPRIMERIE TOULOUSAINE (V[ve] LION) - 16, rue Lakanal - TOULOUSE
Dépôt légal, 1[er] trim. 71. Aa 605